

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Kozuka, D., et al.  
Appl. No.: Unknown  
Conf. No.: Unknown  
Filed: March 15, 2004  
Title: ROTARY PILOT VALVE  
Art Unit: Unknown  
Examiner: Unknown  
Docket No.: 112780-042

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

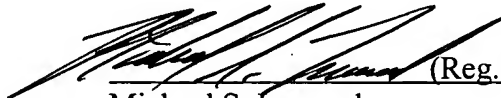
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Please enter of record in the file of the above application, the attached certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-090577 filed on March 28, 2003. Applicants claim priority of March 28, 2003, the earliest filing date of the attached Japanese application under the provisions of Rule 55 and 35 U.S.C. §119, and referred to in the Declaration of this application.

Although Applicants believe no fees are due with this submission, the Commissioner is authorized to charge any fees which may be required, or to credit any overpayment to account No. 02-1818.

Respectfully submitted,

 (Reg. No. 37,557)

Michael S. Leonard  
Bell, Boyd & Lloyd  
P.O. Box 1135  
Chicago, Illinois 60609-1135  
(312) 807-4270  
Attorney for Applicants

Dated: March 15, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月28日

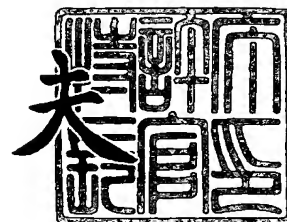
出願番号  
Application Number: 特願2003-090577  
[ST. 10/C]: [JP 2003-090577]

出願人  
Applicant(s): 株式会社小松製作所

2004年 1月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2004-3002464

【書類名】 特許願

【整理番号】 U0-03-006

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16K 27/00

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場内

【氏名】 小塚 大輔

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場内

【氏名】 堀 秀司

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代理人】

【識別番号】 100091948

【弁理士】

【氏名又は名称】 野口 武男

【選任した代理人】

【識別番号】 100119699

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩澤 克利

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011095

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704242

【包括委任状番号】 0112354

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロータリ型パイロットバルブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転バルブの周面に形成した切欠溝と、  
ボディの内周面に形成したタンクポート、ポンプポート及び出力ポートと、  
前記切欠溝の前記ポンプポート側及びタンクポート側にそれぞれ形成した可変  
絞りと、

前記回転バルブを回転操作する操作レバーと、  
を備え、

前記操作レバーによる前記回転バルブの回転角に応じて、前記一対の可変絞りの  
一方の絞り開口面積を漸増させつつ他方の絞り開口面積を漸減させる形状とし  
て、

前記回転バルブの回転角と略比例関係にある、前記ポンプポート及びタンクポ  
ート間の中間絞り圧を、前記切欠溝から出力ポートに出力させてなることを特徴  
とするロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 2】 前記切欠溝が一対、回転バルブの径方向における圧力バランス  
位置に形成され、

同一対の切欠溝間が、バランス孔により連通され、  
前記可変絞りが、前記ポンプポート及びタンクポート間を連通する切欠溝に形  
成され、

前記中間絞り圧を前記切欠溝から出力ポートに出力してなることを特徴とする  
請求項 1 記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 3】 前記タンクポートと、同タンクポートを中心に回転バルブの正  
逆転方向に沿った部位にそれぞれ配した出力ポート及びポンプポートとからなる  
組を 2 組形成し、

前記操作レバーによる前記回転バルブの正逆転により、一方の組におけるポン  
プポート及びタンクポート間の前記中間絞り圧が前記切欠溝から同一組の出力ポ  
ートに出力されてなることを特徴とする請求項 2 記載のロータリ型パイロットバ  
ルブ。

【請求項 4】 前記一对の切欠溝が、前記回転バルブの回転軸方向に沿った離間位置に 2 組形成され、

前記各組のタンクポート、出力ポート及びポンプポートがそれぞれ離間した一对の切欠溝の組に対応した位置に配されてなることを特徴とする請求項 3 記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 5】 前記操作レバーが、傾倒開始位置である初期位置に自動復帰する自動復帰機構を備えてなることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 6】 前記操作レバーが、傾倒位置において保持されるデテント機構を備えてなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 7】 前記ボディが、前記回転バルブを密閉収納する構造を備えてなることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 8】 前記回転バルブが、円筒バルブであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 9】 前記円筒バルブが、その軸方向に沿って直列に複数配列されてなることを特徴とする請求項 8 記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 10】 前記回転バルブが、球バルブであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【請求項 11】 前記回転バルブが、石臼状バルブであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のロータリ型パイロットバルブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧作業装置の操作手段として好適なロータリ型パイロットバルブに関するものである。

【0002】

【従来技術】

一般に、ロータリバルブは、バルブ本体内に切換弁が内装されており、切換弁に接続された出力ポートと、タンクポート及びポンプポートが設けられ、操作レバーの操作によって切換弁が制御されてポンプポートから供給されたパイロット圧を出力ポートに対して供給制御することができる構成となっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

#### 【0003】

特許文献 1 における可変絞り付の切換弁は図 22 で示すように、弁筐 60 内の軸方向の中心に孔 61 をあけ、同孔一内にスプール 63 が回転及び軸方向への摺動自在に嵌合されている。弁筐 60 の中央部にポンプポート 67 が設けられ、ポンプポート 67 の両側には 2 つの出力ポート 65, 66 を設け、弁筐 60 の他側には出力ポート 65, 66 の外側に位置するように 2 つのタンクポート 68 が設けられている。

#### 【0004】

スプール 61 の両端には蓋体 64、64 に設けた摺動孔 69、69 を貫通した操作軸 70、70 が連設され、一方の操作軸 70 はピン 71 を介して操作レバー 72 に形成した長孔と係合している。操作レバー 72 の下端部は、球 73 を介して球受溝 74 に係合している。

#### 【0005】

スプール 64 の中央部には、ポンプポート 67 と出力ポート 65 又は出力ポート 66 とを連通させる幅で、その深さが両側縁から中央部に向かって漸増する切欠形の通液部 75 が形成されている。

#### 【0006】

操作レバー 72 をスプール 63 の回転方向に回転操作すると、即ち、図 22 において紙面に垂直方向への回動を行うと、ポンプポート 67 に対する通液部 75 の開口面積を減少させることができる。操作レバー 72 を回転操作して通液部 75 の開口面積を所定の面積とした後、操作レバー 72 を図 22 の左右方向に回転操作してスプール 63 を軸方向に摺動させる。スプール 63 の摺動により通液部 75 を介してポンプポート 67 と連通した出力ポート 65 又は出力ポート 66 から所定の流量を流出させることができる。

**【0007】**

特許文献1に記載されたロータリバルブでは、出力ポート65、66から圧油を出力させるためには操作レバー72をスプール63の回転操作と軸方向への摺動操作といった2段階にわたって操作する必要がある。また、スプール63に対しては、ポンプポート67からの油圧によってスプール63に作用する径方向の押圧力や、操作レバー72の操作時には、蓋体64、64と操作軸70、70間での摺動抵抗が常に加わってくる。

**【0008】**

このため、操作レバーを操作するためには、圧油による径方向の押圧力や蓋体と操作軸間における摺動抵抗に抗した操作力が要求されている。そのため、操作レバーの操作が重くなり、ロータリバルブの操作により肉体的疲労が蓄積され、作業環境を悪くしていた。また、操作軸を弁筐から突出させるための蓋体との構成や、操作レバーを支持する扇形板76を設ける構成などロータリバルブとしての部品点数も多くなり、各部品について高い加工精度が要求されるなど、パイロットバルブの組立作業に長時間を要していた。

**【0009】****【特許文献1】**

特開昭56-66570号公報（1頁右下欄10行～3頁左上欄5行、図1～図7参照）

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明では、パイロットバルブの操作力を軽くし、特に、フィンガーチップタイプのように指1本で操作できるような非常に軽い操作力で操作することができ、しかもパイロットバルブを構成する部品点数を少なくしたロータリ型パイロットバルブを提供することにある。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

上記課題は、以下の事項を備えた本願各請求項に係わる発明により効果的に達成される。



即ち、本願発明は基本的には請求項 1 に記載した、回転バルブの周面に形成した切欠溝と、ボディの内周面に形成したタンクポート、ポンプポート及び出力ポートと、前記切欠溝の前記ポンプポート側及びタンクポート側にそれぞれ形成した可変絞りと、前記回転バルブを回転操作する操作レバーとを備え、前記操作レバーによる前記回転バルブの回転角に応じて、前記一对の可変絞りの一方の絞り開口面積を漸増させつつ他方の絞り開口面積を漸減させる形状として、前記回転バルブの回転角と略比例関係にある、前記ポンプポート及びタンクポート間の中間絞り圧を、前記切欠溝から出力ポートに出力させてなることを特徴とするロータリ型パイロットバルブを基本構成とし、請求項 2 ～ 11 に記載した事項を更に限定的に付加構成することで、本願発明の課題を解決することができるようになる。

#### 【0012】

本発明では、パイロットバルブとしてロータリ型を採用し、回転バルブの周面に形成したポンプポートとタンクポート間を連通する切欠溝のポンプポート側及びタンクポート側とにそれぞれ可変絞りを形成している。

しかも、ポンプポート側及びタンクポート側に形成した一对の可変絞りの開口面積を、操作レバーによる回転バルブの回転角に応じて、一方の開口面積を漸増させつつ他方の開口面積を漸減させる形状としている。

#### 【0013】

これにより、前記ポンプポート及びタンクポート間の中間絞り圧を前記回転バルブの回転角と略比例関係になるように制御することができ、同制御した中間絞り圧を前記切欠溝から出力ポートに出力させることができる。

#### 【0014】

また、操作レバーの操作力としてはほぼ回転バルブを回転させるだけの操作力で済み、操作レバーの操作力を軽くすることができる。特に、切欠溝として回転バルブの径方向でのバランスをとる位置に一对の切欠溝を形成し、同切欠溝間をバランス孔で連通することにより、切欠溝内の圧油による回転バルブの径方向に対する油圧反力を打ち消し合わせることができる。このとき、一对の切欠溝の投影面積を等しくしておくことが必要である。これにより、指先だけで操作するこ

とのできる、所謂フィンガーチップタイプの操作レバーとして構成することができる。

#### 【0015】

ポンプポート側及びタンクポート側に形成した一对の可変絞りの開口面積を、操作レバーによる回転バルブの回転角に応じて、一方の開口面積を漸増させつつ他方の開口面積を漸減させる形状とすることで、前記ポンプポート及びタンクポート間の中間絞り圧を前記回転バルブの回転角と略比例関係になるように制御できるので、操作レバーによる操作量である回転バルブの回転角に略比例させたパイロット圧、即ち、前記ポンプポート及びタンクポート間の中間絞り圧を出力ポートから出力させることができる。このため、操作レバーの操作量に応じたパイロット圧を出力ポートから出力させることができ、作業者による作業機の操作性を向上させることができる。

#### 【0016】

出力ポートは回転バルブの正回転方向と逆回転方向とに2ポート設けることもでき、切欠溝を2つの出力ポート間で切換えることで、出力ポートの切換選択が行え、切換えた出力ポートからパイロット圧を操作レバーの操作量に応じて出力させることができる。

このとき、切欠溝としては少なくとも1つ形成すればよく、回転バルブの径方向における油圧反力を打ち消し合う位置に一对の切欠溝を形成して、同切欠溝間をバランス孔にて連通させておくこともできる。一对の切欠溝を形成したときには、2つの出力ポートに対して一つの切欠溝をそれぞれ選択的に連通させ得るように構成することもできる。

また、一对の切欠溝を2組形成し、それぞれの組を回転バルブの回転軸方向に離間して配置し、各組における切欠溝に対してそれぞれタンクポート、出力ポート及びポンプポートの組を配することもできる。

#### 【0017】

尚、各出力ポートは、タンクポートとポンプポート間に配することも、あるいは、タンクポートとポンプポート間の位置に対向する回転バルブの回転中心を中心とした対称位置に形成し、バランス孔で連通した一方の切欠溝で得た中間絞り

圧を他方の切欠溝から出力させることもできる。

#### 【0018】

一对のポンプポートとしてはタンクポートを中心とした位置で、回転バルブの回転中心を中心とした対向する位置に配することが望ましい。また、一对のポンプポートの位置を回転バルブの回転軸方向に離間した位置にそれぞれ配することもできる。

#### 【0019】

操作レバーの傾倒後、傾倒開始前の初期位置に自動復帰できるように、自動復帰機構を備えることができる。自動復帰機構としては、従来から公知のねじりバネを用いた自動復帰機構、一对のバネや板バネ等を用いた自動復帰機構を用いることができる。

操作レバーを傾倒した所定位置で保持させる機構を備えることができる。保持機構としては、例えば、従来から公知のデテント機構等を用いることができる。

#### 【0020】

回転バルブとしては、円筒バルブ、球バルブ、石臼状バルブ等の形態から成る各種回転バルブを用いることができる。特に、円筒バルブを用いたときには、複数の円筒バルブをその回転軸に沿って直列に配列することができる。

また、円筒バルブをその回転軸方向に複数段シフトさせ得る構成とすることで、各シフト位置において回転バルブを正逆転方向あるいは正逆転の一方向に回転させることにより、選択した出力ポートから制御した中間絞り圧を出力させることができる。即ち、例えば、円筒バルブを回転軸方向に摺動させて回転軸方向で第1シフト位置と第2シフト位置にシフトすることができる構成としたときには、第1シフト位置および第2シフト位置において、それぞれ回転バルブを正逆転方向に回転させることで合計4つの出力ポートから選択的にパイロット圧を出力させることができるようにすることができる。

#### 【0021】

回転バルブを収納するボディを密閉収納構造とすることにより、回転バルブ内にごみ等の塵埃や雨水等の侵入が防止され、回転バルブを常に安定した状態で円滑に操作することができるようになる。しかも、ボディを二分割とか三分割等の

最低限必要な個数に分割可能な構成となし、分割面同士の端面間をシール部材により密閉状態とすることで一体のボディを構成することができる。

これらの構成により、パイロットバルブの構成を簡略化し、メンテナンス時の修理等を行い易くすることができ、しかもパイロットバルブを構成する部品点数を少なくすることができる。

#### 【0022】

##### 【発明の実施形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて具体的に説明する。

本発明は、例えば、油圧ショベル等の建設機械や土木機械の走行用の油圧制御装置、ブレーカ作業、クラッシャ作業といった油圧ショベルのアタッチメント作業等のアクチュエータ作業用の油圧制御装置におけるロータリ型パイロットバルブとして効果的に適用できる。

#### 【0023】

尚、本発明のロータリ型パイロットバルブが適用される油圧制御装置としては、建設機械、土木機械の走行用油圧制御装置、アクチュエータ用油圧制御装置に限定されず、例えば、油圧流量で駆動制御される油圧機器に圧油を供給制御する油圧制御装置であれば適用できるものである。

#### 【0024】

本発明のロータリ型パイロットバルブは、一般に油圧制御装置に用いられているパイロットバルブの代わりのものとして使用することができるものであり、以下に説明する好適な実施の形態に限定されず、当業者が容易に適用可能な技術的な範囲をも当然に包含するものである。また、回転バルブは、以下で説明する円筒バルブ、球バルブ及び石臼状バルブに限定されるものではなく、当業者が本願発明を容易に適用可能な回転バルブを回転させることにより中間絞り圧をパイロット圧として出力させることができるロータリ型パイロットバルブをも当然に包含するものである。

#### 【0025】

図1には、本発明における第1実施例を示しており、回転バルブとして一對の円筒バルブを用いたロータリ型パイロットバルブの断面概略図を示している。ま

た、図2は、図1における油圧回路図を示している。図3～5には、図1の各部位における断面図を示している。

#### 【0026】

図1において、一对の円筒バルブ5a、5bが合せ面タイプに形成された左側のボディ6aと右側のボディ6bとの収納空間内に回転摺動自在に直列状に収納されている。一对の回転バルブ5a、5bにはそれぞれ左右のボディ6a、6b及びプレート4を貫通した操作レバー1、1が取付けられている。一对の円筒バルブ5a、5bは回転軸方向に直列でしかも左右対称で同様な構成にて配列されているので、以下において一方の円筒バルブ5a及びその付属する構成について説明を行い、他方の円筒バルブ5b及びその付属する構成は同じ部材符号を用いることでその説明に代えることとする。また、円筒バルブ5b及びその付属する構成について、説明を要するときにはその都度説明を行うこととする。

#### 【0027】

操作レバー1の下端部側とプレート4間にはブーツ3が設けられ、ボディ6a内を密閉状態にカバーしている。また、各操作レバー1の上端部にはレバーカバー2が設けられており、作業者が操作レバー1を握り易く、しかも操縦し易くしている。また、ボディ6a及びプレート4には各操作レバー1の傾倒を許容するガイド溝がそれぞれ形成されており、操作レバー1を同ガイド溝に沿って傾倒させることで、円筒バルブ5aをその回転軸線周りに回転させることができる。

#### 【0028】

円筒バルブ5aの外周部にはシール7が設けられ、ボディ6aとの間での液密状態を構成している。また、図5に示すように各操作レバー1は捻りバネ8が設けられ、各操作レバー1を傾倒開始位置である初期位置への自動復帰させることができる。即ち、操作レバー1を捻りバネ8のバネ力に抗して傾倒させた後に、操作レバー1に対する操作力を解除することで、捻り力が蓄えられた捻りバネ8の復元力により操作レバー1は傾倒開始位置である初期位置に自動復帰することができる。

#### 【0029】

更に、図4に示すように円筒バルブ5aの外周面には所定数の凹部21が形成

され、ボディ 6 a に設けたデテント機構 15 と前記凹部 21 との係合により凹部 21 形成位置で円筒バルブ 5 a を保持することができる。即ち、デテント機構 15 は、ナット 17 を介してボディ 6 a に取付けられたプラグ 18 と、同プラグ 18 内に配置したバネ 19 及び同バネ 19 により押圧されるピストン 16、ピストン 16 とともにプラグ 18 内に出没自在に配されたボール 20 から構成することができ、同ボール 20 が円筒バルブ 5 a の外周面の所定位置に形成した凹部 21 と係合することにより、円筒バルブ 5 a を所定の回転位置、即ち、操作レバー 1 の所定の傾倒位置で保持することができる。凹部は 1 つの円筒バルブに対して、操作レバー 1 の初期位置、最大傾倒位置等の複数の位置に形成することができる。

#### 【0030】

ボディ 6 a には、タンクポート T と一対のポンプポート P a、P b 及び第 1 出力ポート P 1、第 2 出力ポート P 2 とが形成されている。なお、このときボディ 6 b における第 3 出力ポート P 3 と第 4 出力ポート P 4 は、第 1 及び第 2 出力ポート P 1、P 2 とは異なる出力ポートとなっている。即ち、図 2 に示すように、左右の円筒バルブ 5 a、5 b によって、4 つの出力ポート P 1～P 4 から制御したパイロット圧を出力させることができるように構成されている。このとき図 2 に示すように、タンクポート T とポンプポート P a はそれぞれ円筒バルブ 5 a および円筒バルブ 5 b に対して共通の管路構成となっている。

#### 【0031】

円筒バルブ 5 a には、円筒バルブ 5 a の径方向におけるバランス位置、即ち、円筒バルブの回転中心を中心とした対称位置に一対の切欠溝 22 a、22 b 及び、円筒バルブの回転軸方向に離間して配した一対の切欠溝 22' a、22' b が形成され、両一対の切欠溝 22 a、22 b 間及び一対の切欠溝 22' a、22' b 間をそれぞれ連通するバランス孔 24、24' が形成されている。このとき、各一対の切欠溝 22 a、22 b と 22' a、22' b のそれぞれの投影面積がそれぞれ等しく形成してある。

#### 【0032】

また、ポンプポート P a、P b 間を連通する油路 25 が形成され、回転バルブ

5 a の回転角度範囲内で常にポンプポート P a、P b 間を連通する構成となっている。ポンプポート P a とポンプポート P b とをそれぞれ独立してパイロット元圧源に接続することもできる。

#### 【0033】

ポンプポート P a とポンプポート P b の配置位置及び 2 組の切欠溝 2 2 a、2 2 b と切欠溝 2 2' a、2 2' b の配置位置は、それぞれ円筒バルブ 5 a の径方向におけるバランス位置となるように配されている。このため、円筒バルブ 5 a においては、円周方向ではバランス孔 2 4 によって径方向の油圧反力が打ち消し合うことができる。

#### 【0034】

また、円筒バルブ 5 a の左端部とタンクポート T 間をタンク孔 2 8 で連通することで、円筒バルブ 5 a の左端面には圧力がこもらないようにすることができる。タンク孔 2 8 としては貫通孔以外に円筒バルブ 5 a の周面に切欠を形成することもできる。尚、円筒バルブ 5 b においては、円筒バルブ 5 b の右端部とタンクポート T 間をタンク孔 2 8 又は切欠により連通する。

#### 【0035】

更に、シール 7 に沿ってドレン溝 3 8 を形成し同ドレン溝 3 8 をタンクポート T に連通することによって、ドレン溝 3 8 にスラスト方向の力が作用しないようにすることができる。

#### 【0036】

これによって、円筒バルブ 5 a に対してスラスト方向の力が作用しなくなり、また、上述の円筒バルブ 5 a に対して径方向の油圧が作用しない構成と合わせて、円筒バルブ 5 a の回転に対する逆方向の抵抗とはならず、操作レバー 1 を小さな操作力、指 1 本でも動かすことができるようになる。

#### 【0037】

尚、前記切欠溝は必ずしも一対設ける必要はなく、バランス孔 2 4 も形成せずに一方にのみ切欠溝を形成することもできる。また、切欠溝を円筒バルブ 5 a の回転軸方向に離間して配置せずに、円筒バルブ 5 a の正逆回転により可変絞りが形成された一つの切欠溝を共通に使用して、タンクポート T とポンプポート P a

間及びタンクポート T とポンプポート P b 間を連通させて中間絞り圧を得るようにすることもできる。

#### 【0038】

前記切欠溝 22 a、22' a におけるタンクポート T 側およびポンプポート P a、P' a 側には可変絞り 23 a、23 b 及び可変絞り 23' a、23' b が形成されている。可変絞りの構成としては、可変絞り 23 a、23 b 及び可変絞り 23' a、23' b とも同様の構成に形成されているので、以下では可変絞り 23 a、23 b についてその構成を説明する。

図 3 (B) において円筒バルブ 5 a が時計方向に回転する場合を例に挙げて説明すると、ポンプポート P a 側の可変絞り 23 a の開口面積 A 1 が円筒バルブ 5 a の時計方向への回転にともなって漸増し、逆にタンクポート T 側の可変絞り 23 b の開口面積 A 2 が漸減する構成に形成されている。

#### 【0039】

尚、操作レバー 1 が傾倒開始位置にあるときには、切欠溝 22 a はポンプポート P a とは非連通状態となっており、タンクポート T と連通した状態となっている。このとき切欠溝 22 b に可変絞りを形成しておく必要はないが、タンクポート T とポンプポート P a、P b の配置位置を逆にして、ポンプポート P a、P b の位置をタンクポートの位置とし、タンクポート T の位置をポンプポート P a、P b の位置としたときには、一対の切欠溝 22 a、22 b にそれぞれ可変絞りを形成し、円筒バルブ 5 a の回転方向に応じて切欠溝 22 a でタンクポート T とポンプポート P a 間を連通し、逆回転方向では切欠溝 22 b でタンクポート T とポンプポート P b 間を連通するように構成することもできる。

#### 【0040】

可変絞りの開口面積と円筒バルブの回転角との関係について、図 6 を用いて更に説明する。図 6 の第 1 象限には切欠溝 22 a における可変絞り 23 a、23 b の開口面積と円筒バルブ 5 a の回転角  $\theta$  との関係が示され、第 2 象限には切欠溝 22' a における可変絞り 23' a、23' b の開口面積と円筒バルブ 5 a の回転角  $\theta$  との関係が示されている。以下、第 1 象限を例に説明する。

#### 【0041】



図6では、横軸に円筒バルブ5aの回転角 $\theta$ を示し、縦軸に可変絞り23a、23bにおける開口面積A1、A2の関係を示している。尚、横軸の原点位置は、操作レバー1の初期位置であり、回転角 $\theta$ の正方向は、円筒バルブが図3(B)において時計方向に回転したときを正方向とし、図3(C)のように円筒バルブ5aを初期位置から反時計方向に回転したときを負方向としている。

#### 【0042】

図3(A)に示すように、操作レバー1の初期位置では切欠溝22a、22bは上下方向に配されており、切欠溝22aがタンクポートTに臨んだ位置にある。また、油路25によりポンプポートPa、Pb間が連通している。図3(A)の状態から操作レバー1を傾倒して、図3(B)に示すように円筒バルブ5aを時計方向に回転すると、可変絞り23bの開口面積A2が減少を開始し、可変絞り23aがポンプポートPaに連通しだすと可変絞り23aの開口面積A1が増加してくる。

#### 【0043】

可変絞り23aの増加割合及び可変絞り23bの減少割合は、図6に示すような折れ線グラフとすることが望ましいが、図6に示すような折れ線グラフに限定されるものではなく、可変絞りの開口面積と円筒バルブの回転角との関係は、パイロットバルブとしての必要とする制御形態に応じて適宜の関係に設定することができる。

#### 【0044】

図6では、第1象限と第2象限とによって出力ポートP1、P2を2箇所設けた例を示しているが、出力ポートを1箇所だけ設けた場合には、図7に示すような開口特性を得ることができる。このようにして、円筒バルブ5aを時計方向に回転させることで、可変絞り23a、23bの開口面積を円筒バルブ5aの回転角に応じて制御することができる。

#### 【0045】

図3(B)に示すように、切欠溝22aがポンプポートPaと接続しだすと、ポンプポートPaに供給されているパイロット元圧が切欠溝22aに導入し、一部は可変絞り23bを通過してタンクポートTへ排出されるとともに、可変絞り2

3 a および可変絞り 2 3 b により得られる中間絞り圧を第 1 出力ポート P 1 から出力させることができる。このとき、第 1 出力ポート P 1 から出力される出力圧は図 8 の第 1 象限に示すような直線に制御することができる。

【0046】

また、操作レバーを今とは反対方向に傾倒させて、円筒バルブ 5 a を図 3 (c) で示すように反時計方向に回転させると、切欠溝 2 2 a がタンクポート T とポンプポート P 2 間を連通する方向に回動し、タンクポート T とポンプポート P 2 間の中間絞り圧を第 2 出力ポートから出力させることができる。このときの可変絞り 2 3' a、2 3' b における開口面積  $A' 1$ 、 $A' 2$  と円筒バルブ a の回転角との関係は、図 6 における第 2 象限で示す関係とすることができる。また、第 2 出力ポート P 2 からの出力圧は図 8 の第 2 象限で示す関係とすることができる。なお、このとき、ポンプポート P 1 とポンプポート P 2 とは油路 2 5 により常に連通した状態となっている。

【0047】

これにより、円筒バルブ 5 a の回転角  $\theta$  に略比例関係となる出力圧を第 1 出力ポート P 1 または第 2 出力ポート P 2 から出力制御することができる。即ち、操作レバー 1 の操作量である円筒バルブ 5 a の回転角との略比例関係で第 1 出力ポート P 1 からパイロット圧を出力させることができるので、操作レバー 1 の操作を行い易いものとすることができる。

【0048】

また、バランス孔 2 4 を介して他方の切欠溝 2 2 b にもポンプポート P 1 の圧油を導入することができ、ポンプポート P 2 にも油路 2 5 を介してポンプポート P 1 の圧油が供給されているので、それぞれの切欠溝、ポンプポートにおいて円筒バルブ 5 a は径方向に対する油圧反力が打ち消された状態とすることができる。このため、円筒バルブ 5 a を回転させる操作レバー 1 の操作力が少なく済み、所謂フィンガーチップタイプの操作レバーとすることができる。

【0049】

図 1 に示すように一対の円筒バルブ 5 a、5 b を設けたときには、円筒バルブ 5 a と円筒バルブ 5 b とをそれぞれ独立して操作することができるようになり、

2つの操作レバー1、1を独立して操作することで4つの出力ポートP1～P4から選択的にパイロット出力圧を出力させることができる。

#### 【0050】

図9～図10を用いて本願発明の第2実施例について説明する。第2実施例でも第1実施例と同様に、図9に示すように一対の円筒バルブ5a、5cが設けられており、円筒バルブ5aは第1実施例における円筒バルブ5aと同じ構成を備えているが、円筒バルブ5cは回転軸の軸方向へもシフトすることができる構成となっている。しかも、シフト位置で円筒バルブ5a、5bと同様に円筒バルブ5cを回転させることで出力ポートP5、P6または出力ポートP7、P8から圧力制御されたパイロット圧を出力させることができる構成となっている。円筒バルブ5cを右方向にシフトさせたときの切欠溝22の位置を点線で示してある。

円筒バルブ5cを回転軸方向にシフトさせる構成以外は、基本的に第1実施例における円筒バルブ5a、5bと同じ構成を有しており、同じ構成については同一の部材符号を用いることでその説明を省略する。

#### 【0051】

円筒バルブ5cに設けたシール7は、円筒バルブ5cの回転軸方向へのシフトによってもボディ6cに形成した操作レバー1の回転軸方向への摺動ガイド29及びタンクポートT内に突出しない位置に配されている。また、図10に示すようにプレート4にH状の溝ガイド27を形成して、操作レバー1をH状の溝ガイド27に沿ったシフト位置にシフトすることもできる。

#### 【0052】

図10では、操作レバー1が左側のシフト位置での初期位置に自動復帰している状態を示している。操作レバー1を左側の初期位置に自動復帰させるのは、捻りバネ8により回転方向における初期位置に自動復帰され、円筒バルブ5cの右端面に配したバネ30の凹圧力により左側のシフト位置に自動復帰している。

図示していないが、円筒バルブ5cにもデテント機構が構成され、左右のシフト位置での回転方向において、操作レバー1の所望位置での保持が行えるように構成されている。尚、デテント機構は必ずしも必須の構成というものではない。

**【0053】**

円筒バルブ 5 c には一対の切欠溝 22 a、22 b が 2 組形成され、円筒バルブ 5 c のそれぞれのシフト位置で円筒バルブ 5 c を正逆方向に回転させることにより、図 3 (A) ~ (C) に示したと同様に、出力ポート P 5 または出力ポート P 6 との切換及び出力ポート 7、P 8 への切換を行うことができる。また、円筒バルブ 5 c においても端面とタンクポート T 間を連通する油路 26 が形成されている。

**【0054】**

第 2 実施例では、最大 6 ポートから制御したパイロット圧を出力させることができる。更に、第 2 実施例における円筒バルブ 5 a も円筒バルブ 5 c と同様に回転軸方向にシフトする構成を採用することもできる。この場合には円筒バルブ 5 c から遠ざかる方向へのシフト構成となり、8 つの出力ポートからの切換を行い得る構成とすることもできる。操作レバー 1 により円筒バルブ 5 a 及び各シフト位置において円筒バルブ 5 c を回転させることで円筒バルブ 5 a、5 c の回転角に略比例関係にある出力圧をパイロット圧として該当する出力ポート P 1、P 2、P 5 ~ P 8 から出力させることができる。

**【0055】**

図 11 ~ 図 15 を用いて本願発明の第 3 実施例について説明する。図 11、12 には、第 3 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの縦断面図を示しており、図 13 には、下面図により 4 つの出力ポートの配置を示している。図 14 には、切欠溝の部分拡大図を示しており、図 15 には第 3 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの平面図を示している。

**【0056】**

第 3 実施例は、回転バルブが球バルブ 31 となっており、操作レバー 1 で球バルブ 31 を前後左右方向に回転させることにより、タンクポート T 及びポンプポート P d 間の中間絞り圧として出力ポート P 11 ~ P 14 から出力させることができる。切欠溝 34 a ~ d は、各出力ポート P 11 ~ P 14 に対応した位置に 4 箇所形成するとともに、ポンプポート P d としてボディ 6 内に環状の溝として形成してある。

## 【0057】

また、切欠溝 34 a～d の外縁部には、図 14 に示すように円弧状の可変絞り 33 が形成されている。尚、可変絞り 33 としては切欠溝 34 a～d の外縁部を円弧状の加工を行って形成する代わりに、タンクポート T 側とポンプポート P d の環状溝側に可変絞りを形成することもできる。なお、可変絞りの開口面積は、操作レバー 1 の傾倒に応じて一方の開口面積が漸増し、他方の開口面積が漸減する形状とすることが必要である。

## 【0058】

操作レバー 1 を中立位置、即ち、傾倒開始の初期位置に自動復帰させるために図 15 に示すように操作レバー 1 は 4 方向にバネ 32 が配されている。また、球バルブ 31 は上方からブッシュ 35 が被せられ、図示せぬブーツ等により密閉状態にカバーされている。また、ブッシュ 35 に操作レバー 1 を左右前後方向に案内する十字状の溝ガイドを設けることもできる。

## 【0059】

図 11 において、操作レバー 1 を時計方向に傾倒させると、球バルブ 31 の切欠溝 34 a がタンクポート T とポンプポート P d の環状溝間を連通し、出力ポート P 11 から操作レバー 1 の傾倒量に応じた、即ち、球バルブ 31 の回転角に応じた出力圧をポンプポート P d とタンクポートの中間絞り圧として出力させることができる。

## 【0060】

図 16～図 21 用いて本願発明の第 4 実施例について説明する。第 4 実施例は、図 17, 18 に示すように、回転バルブが石臼状バルブ 40 となっており、逆 L 字状の操作レバー 49 でバルブ 42 を回転軸回りに回転させることにより、図 19 に示すようにプレート 41 に形成したタンク通路 44 とポンプ通路 45 間を、図 20 に示すようにバルブ 40 に形成した円弧状の一对の溝 46 a、46 b 及び同円弧状溝 46 a、46 b の各端縁部に形成した可変絞り 47 a、47 b とにより連通させ、タンク通路 44 とポンプ通路 45 間の中間絞り圧を、図 21 に示すようにボディ 43 に形成した第 1 出力通路 48 a または第 2 出力通路 48 b に出力させることができる。このとき、可変絞り 47 a、47 b は、バルブ 42 の

回転角に応じてそれぞれの開口面積が漸増及び漸減する形状とする。

操作レバー 49 としては、図 16, 17 に示すように逆 L 字状に形成すること  
も、所定の直径を有して周囲に縦溝を形成した円柱形状の操作ノブ等の構成と  
することができる。これらの操作レバー、操作ノブ以外にも、バルブ 42 を回転軸  
回りに回転させることができる各種形状の操作部材であればこれらを用いること  
もできる。

#### 【0061】

本願発明により、回転バルブを回転させることでタンクポートとポンプポート  
間の中間絞り圧を出力ポートに出力させることができ、しかも出力ポートからの  
出力圧は回転バルブの回転角に略比例関係となった出力圧とすることができるの  
で、操作レバーの操作量に比例した関係で出力ポートからの出力圧を制御するこ  
とができる。

#### 【0062】

また、回転バルブの径方向におけるバランス位置に切欠溝を形成し、同切欠溝  
間をバランス孔で連通するとともに、前記一対の切欠溝の投影面積を等しくする  
ことで切欠溝に同じ油圧が作用することとなり、回転バルブの回転方向とは逆方  
向に作用する抵抗とはならず、回転バルブを軽い力、指 1 本の力でも滑らかに回  
転させることができるようになる。

#### 【0063】

しかも、デテント機構を用いることにより、指 1 本で操作した操作レバーを所  
定の位置に保持させることもできる、更に、捻りバネ等を用いることで操作レバ  
ーを初期位置に自動復帰させることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明における第 1 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの断面図である。  
。

##### 【図 2】

図 1 における油圧回路図である。

##### 【図 3】

図 1 の各部位における断面図である。

【図 4】

デテント機構を示す断面図である。

【図 5】

自動復帰機構を示す概略図である。

【図 6】

可変絞りの開口特性を示す図である。

【図 7】

他の可変絞りの開口特性を示す図である。

【図 8】

出力特性を示す図である。

【図 9】

本発明の第 2 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの断面図である。

【図 10】

本発明の第 2 実施例に係るプレートの平面図である。

【図 11】

本発明の第 3 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの断面図である。

【図 12】

図 11 とは 90 度異なる断面図である。

【図 13】

第 3 実施例における下面図である。

【図 14】

第 3 実施例における切欠溝の部分拡大図である。

【図 15】

第 3 実施例における平面図である。

【図 16】

第 4 実施例における平面図及び側面図である。

【図 17】

図 16 における A—A 断面図である。

**【図 18】**

図 16 における B-B 断面図である。

**【図 19】**

図 17 における C-C 断面図である。

**【図 20】**

図 17 における D-D 断面図である。

**【図 21】**

図 17 における E-E 断面図である。

**【図 22】**

従来例におけるパイロット弁の展開断面図である。

**【符号の説明】**

1	操作レバー
3	ブーツ
4	プレート
5	回転バルブ
5 a ~ 5 c	円筒バルブ
6 a、6 b	ボディ
7	シール
8	捻りバネ
9	ブッシュ
15	デテント機構
16	ピストン
19	バネ
20	ボール
21	凹部
22 a、22 b	切欠溝
23 a、23 b	可変絞り
24	バランス孔
25、26	油路



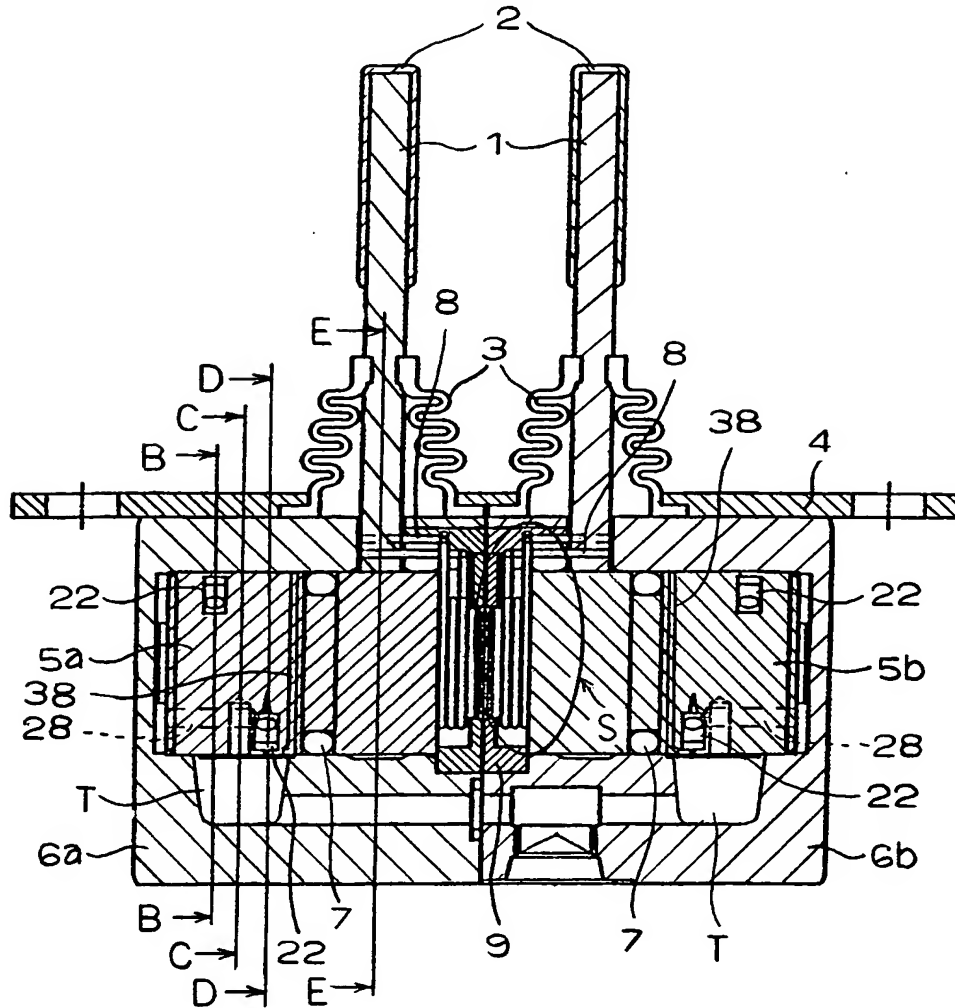
2 7	H溝ガイド
2 8	タンク孔
2 9	摺動ガイド
3 1	球バルブ
3 2	バネ
3 3	可変絞り
3 4 a ~ 3 4 d	切欠溝
3 5	ブッシュ
3 8	ドレン溝
4 0	石臼状バルブ
4 1	プレート
4 2	バルブ
4 3	ボディ
4 4	タンク通路
4 5	ポンプ通路
4 6 a、4 6 b	バルブ部穴（切欠溝）
4 7 a、4 7 b	可変絞り
4 8 a、4 8 b	出力通路
4 9	操作レバー
6 0	弁筐
6 3	スプール
6 4	蓋体
6 5、6 6	出力ポート
6 7	ポンプポート
6 8	タンクポート
7 0	操作軸
7 1	ピン
7 2	操作レバー
7 3	球

7 5	通液部
7 6	扇状板
P a , P b	ポンプポート
P 1 ~ P 4	出力ポート
T	タンクポート
A 1、A 2	可変絞りの開口面積

【書類名】 図面

【図 1】

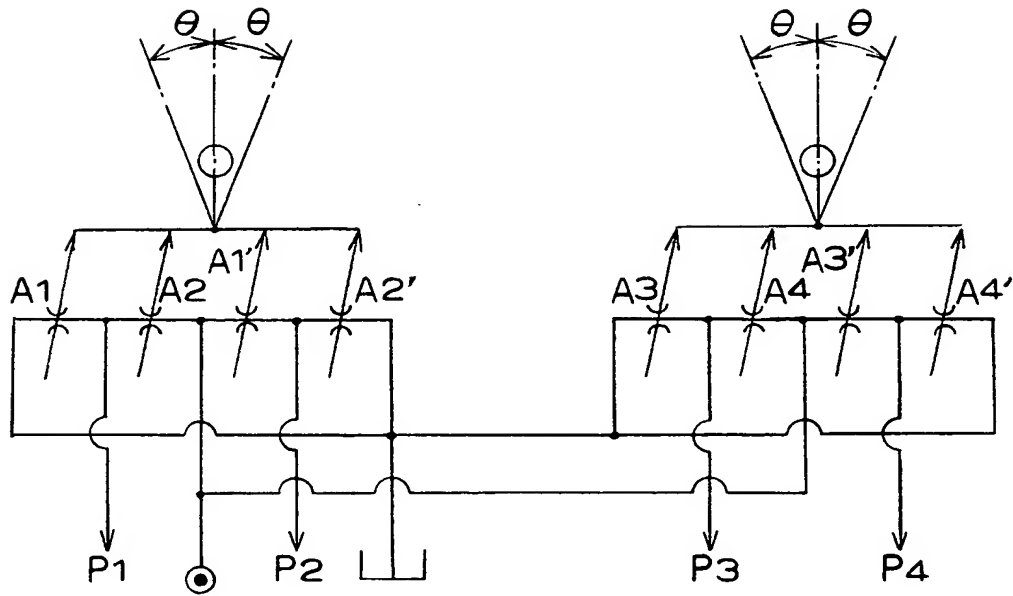
本発明における第 1 実施例におけるロータリ型パイロットバルブの断面図



- |         |       |    |        |
|---------|-------|----|--------|
| 1       | 操作レバー | 8  | 捻りバネ   |
| 3       | ブーツ   | 9  | プッシュ   |
| 4       | プレート  | 22 | 切欠溝    |
| 5 a、5 b | 円筒バルブ | 28 | タンク孔   |
| 6 a、6 b | ボディ   | 38 | ドレン溝   |
| 7       | シール   | T  | タンクポート |

【図 2】

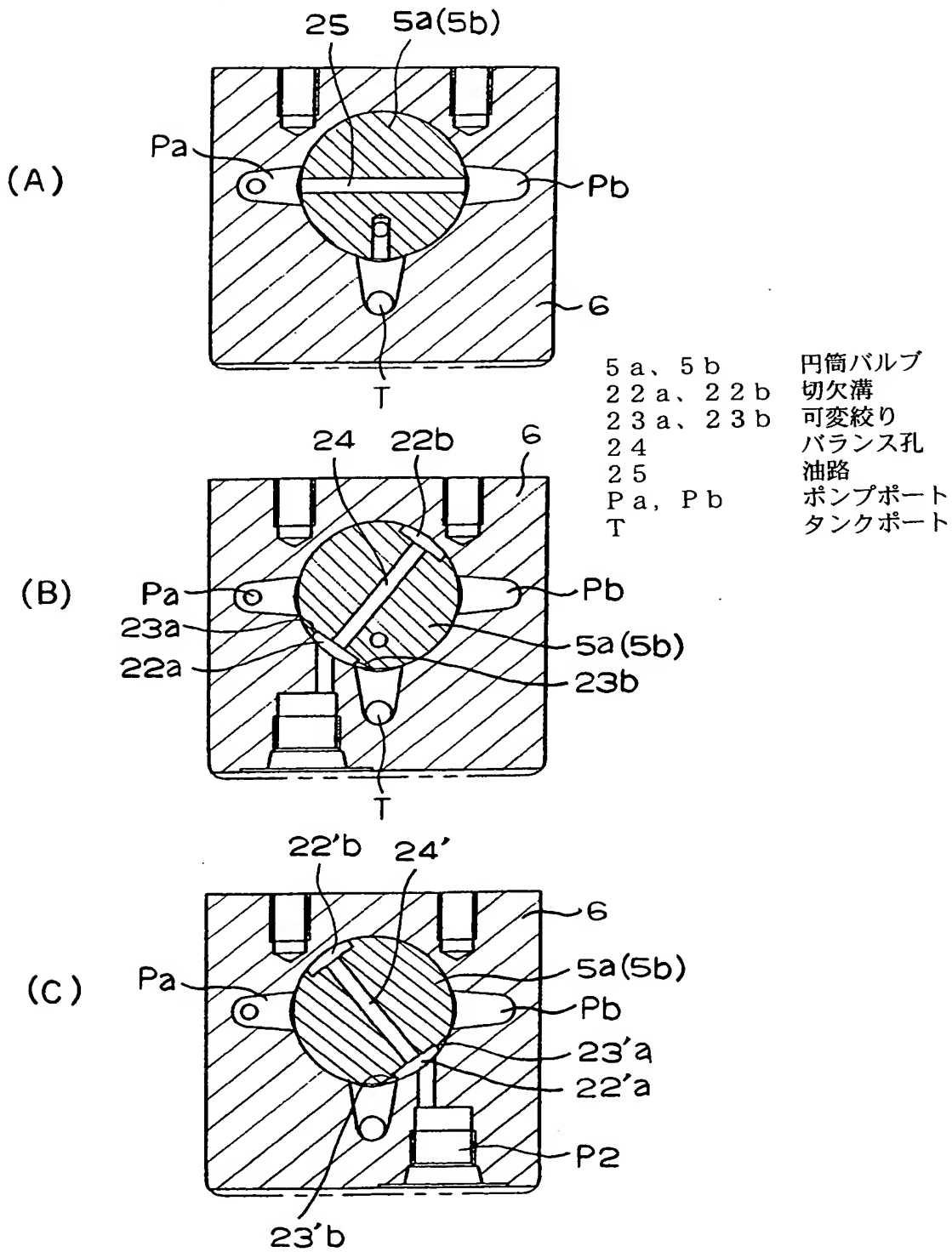
図 1 における油圧回路図



$P1 \sim P4$       出力ポート  
 $A1, A2$       可変絞りの開口面積

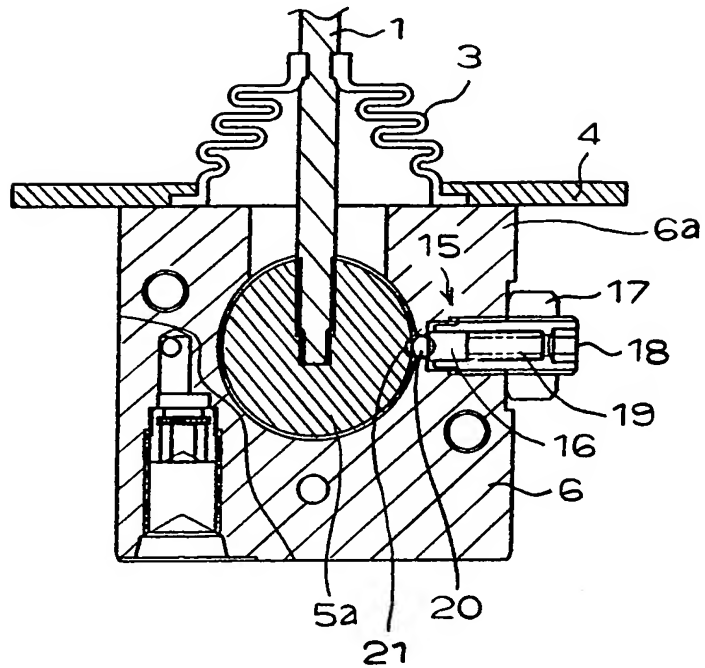
【図 3】

図 1 の各部位における断面図



【図 4】

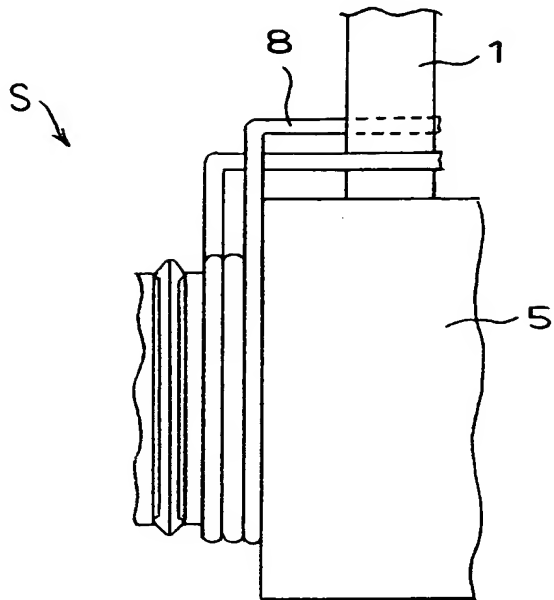
デテント機構を示す断面図



1	操作レバー	15	デテント機構
3	ブーツ	16	ピストン
4	プレート	19	バネ
5a	円筒バルブ	20	ボール
6a	ボディ	21	凹部

【図 5】

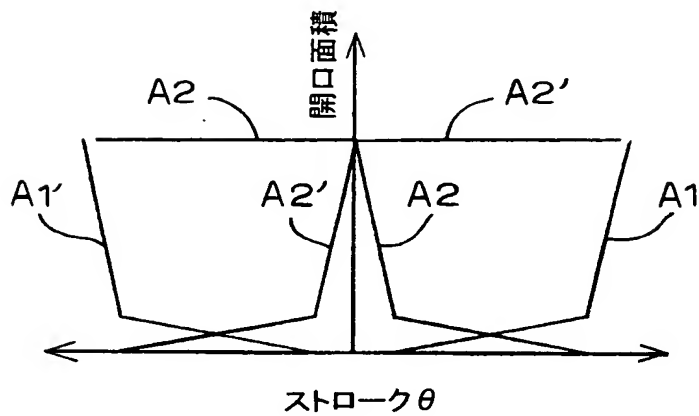
自動復帰機構を示す概略図



- |   |       |
|---|-------|
| 1 | 操作レバー |
| 5 | 回転バルブ |
| 8 | 捻りバネ  |

【図 6】

可変絞りの開口特性を示す図

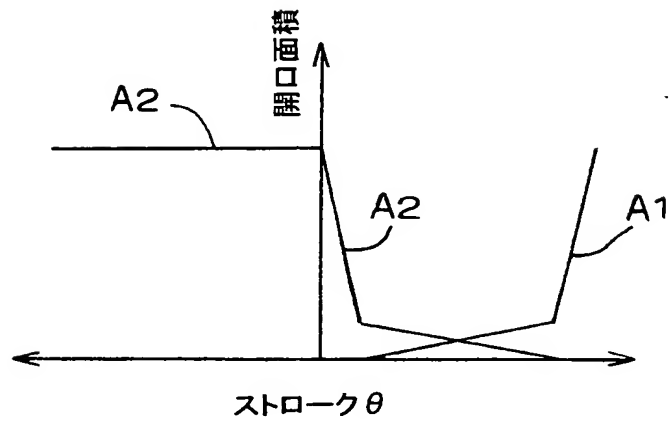


A 1、A 2      可変絞りの開口面積



【図 7】

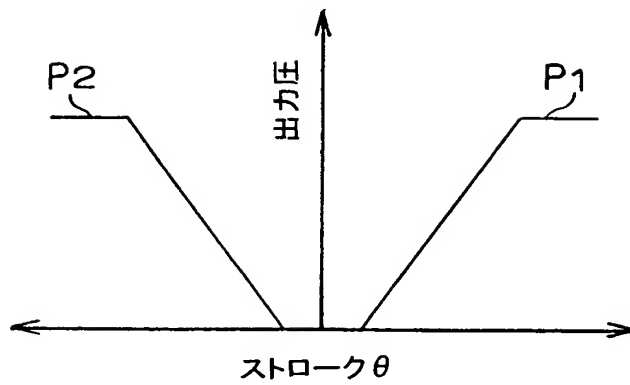
他の可変絞りの開口特性を示す図



A1、A2 可変絞りの開口面積

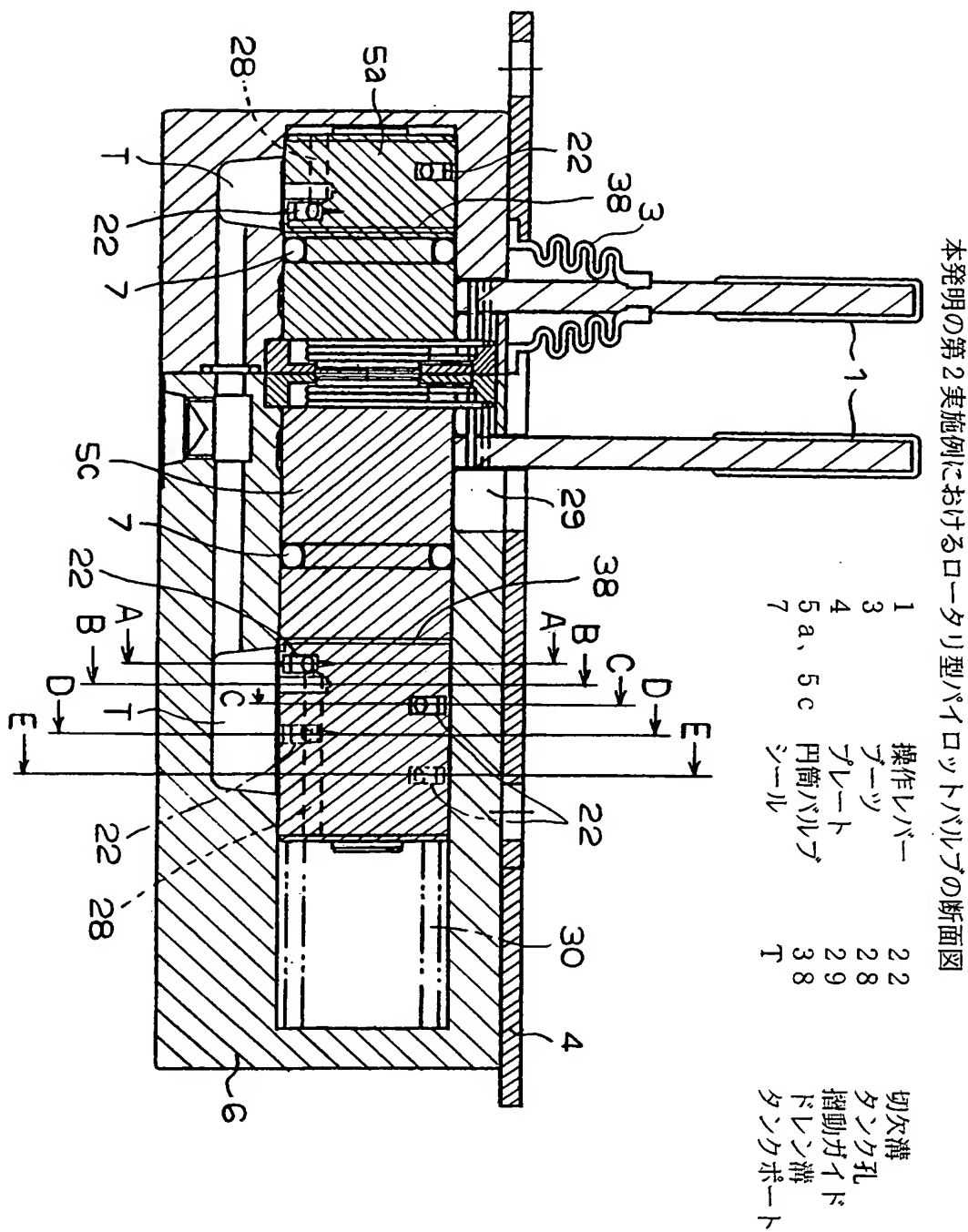
【図 8】

出力特性を示す図



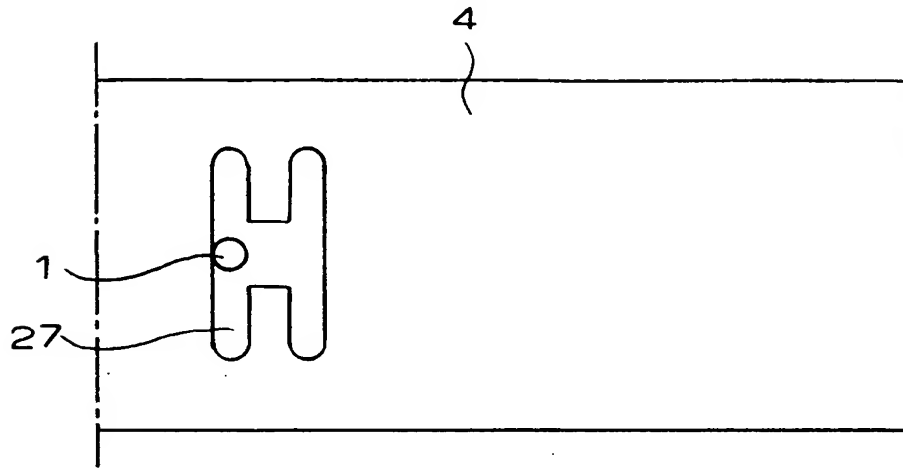
P 1、P 2 出力ポート

【图9】



【図 10】

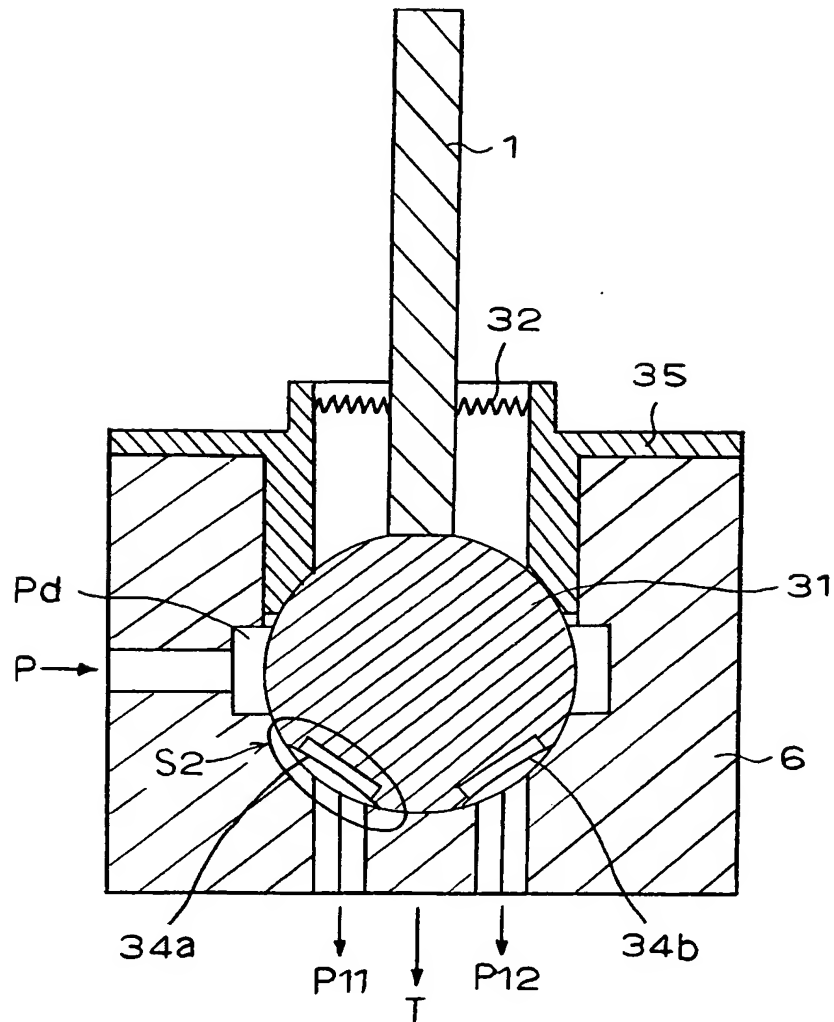
本発明の第2実施例に係るプレートの平面図



- |    |       |
|----|-------|
| 1  | 操作レバー |
| 4  | プレート  |
| 27 | H溝ガイド |

【図 11】

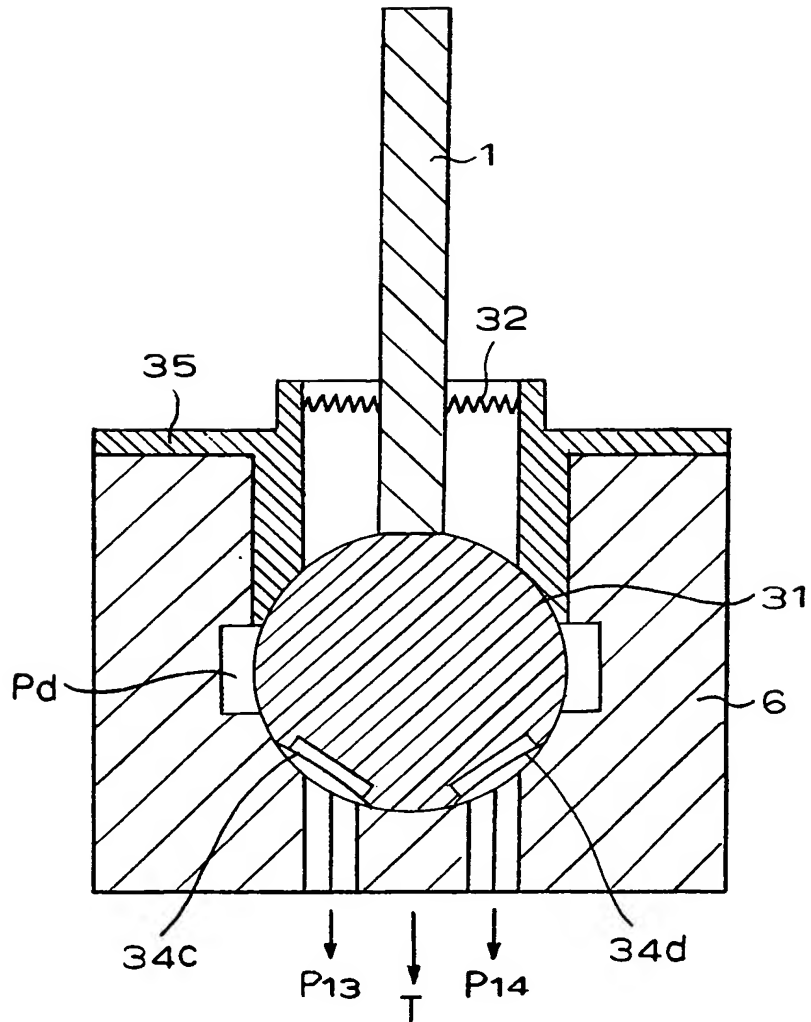
本発明の第3実施例におけるロータリ型パイロットバルブの断面図



- |         |        |
|---------|--------|
| 1       | 操作レバー  |
| 31      | 球バルブ   |
| 32      | バネ     |
| 34a、34b | 切欠溝    |
| 35      | ブッシュ   |
| T       | タンクポート |
| P11、P12 | 出力ポート  |

【図 12】

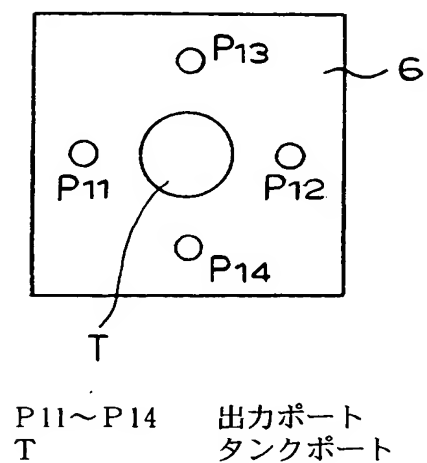
図 11 とは 90 度異なる断面図



- |           |        |
|-----------|--------|
| 1         | 操作レバー  |
| 31        | 球バルブ   |
| 32        | バネ     |
| 34 a、34 b | 切欠溝    |
| 35        | プッシュ   |
| T         | タンクポート |
| P13、P14   | 出力ポート  |

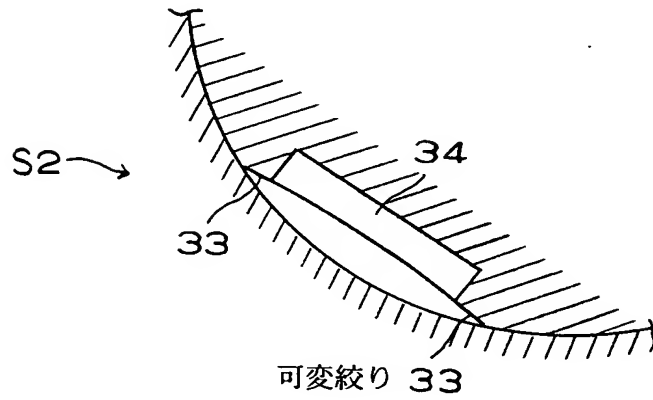
【図 13】

第3実施例における下面図



【図 14】

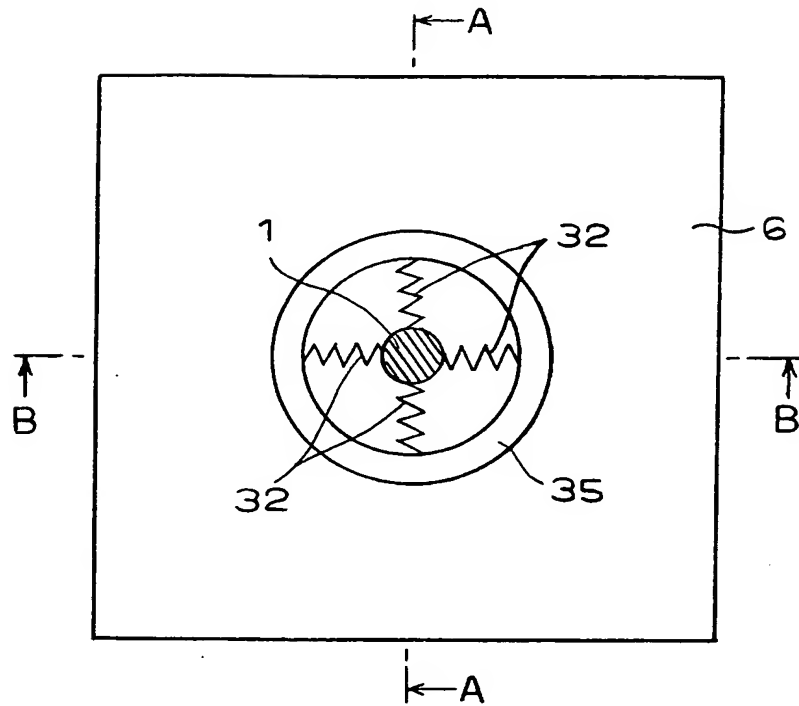
第3実施例における切欠溝の部分拡大図





【図 15】

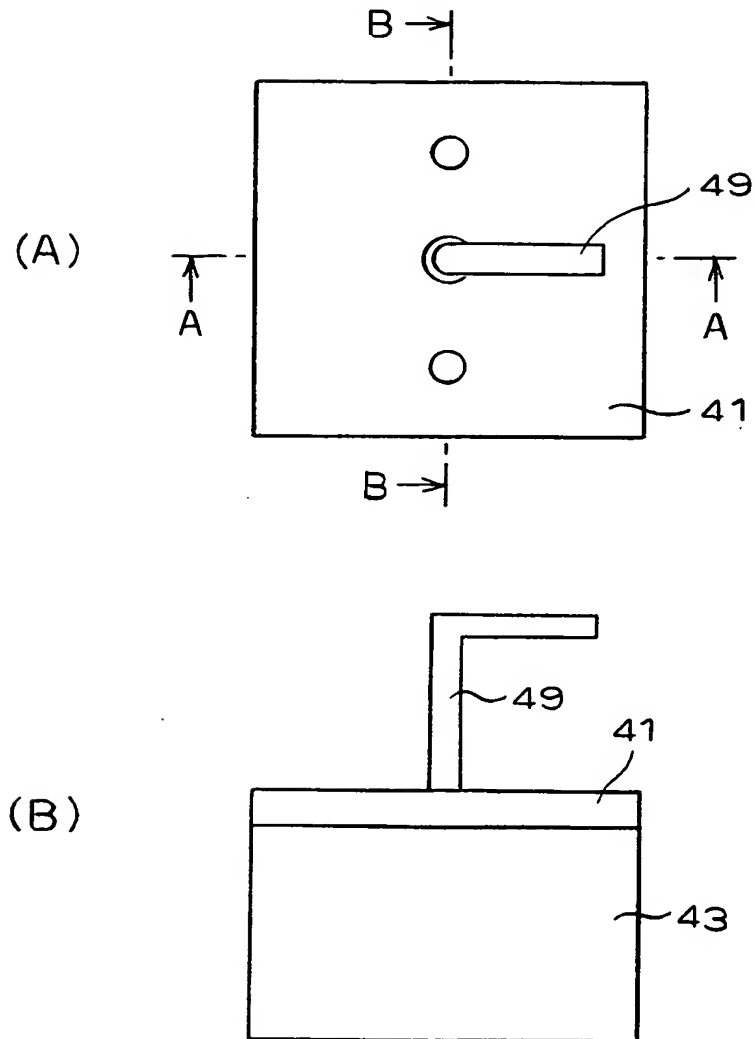
第3実施例における平面図



- |    |       |
|----|-------|
| 1  | 操作レバー |
| 32 | バネ    |
| 35 | プッシュ  |

【図 16】

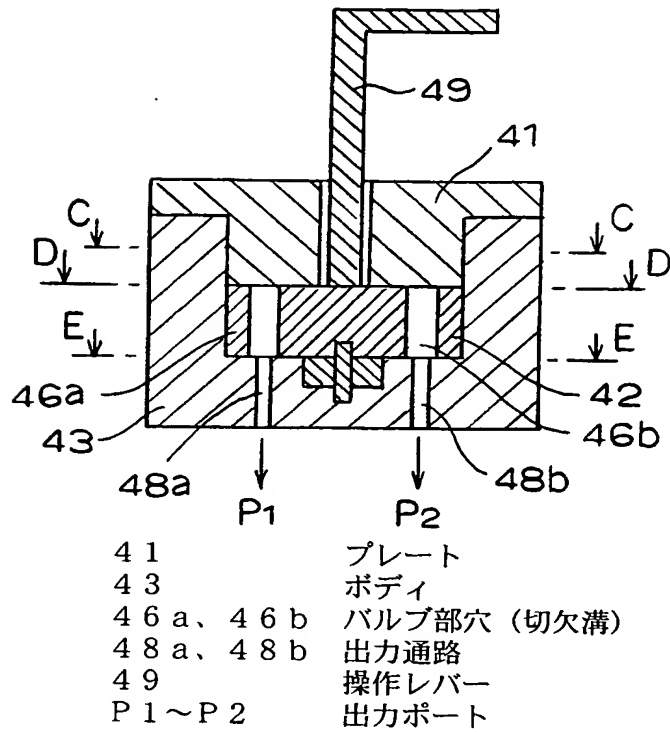
第4実施例における平面図及び側面図



- 41 プレート
- 43 ボディ
- 49 操作レバー

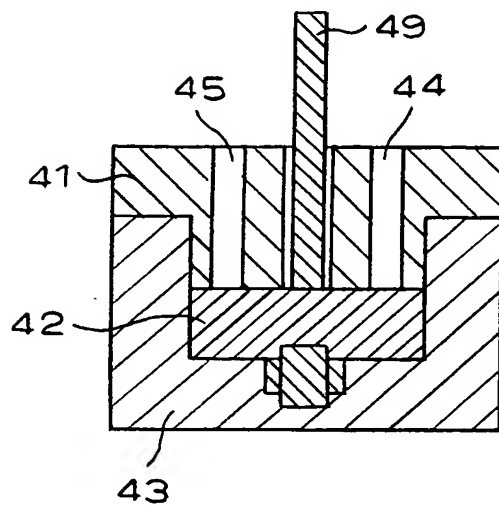
【図 17】

図 16 における A—A 断面図



## 【図 18】

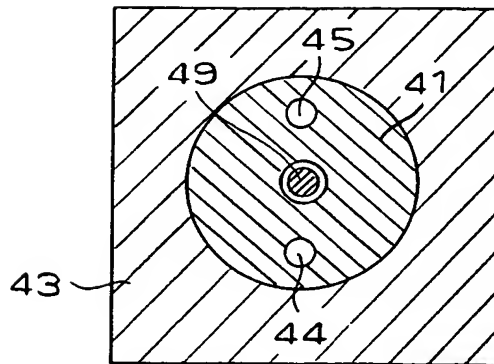
図 16 における B-B 断面図



- |    |       |
|----|-------|
| 41 | プレート  |
| 42 | バルブ   |
| 43 | ボディ   |
| 44 | タンク通路 |
| 45 | ポンプ通路 |
| 49 | 操作レバー |

【図 19】

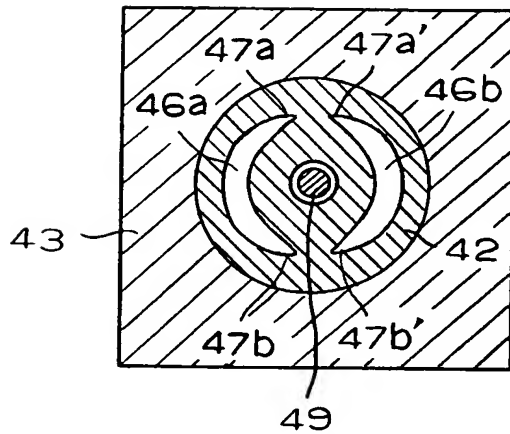
図 17 における C-C 断面図



- |    |       |
|----|-------|
| 41 | プレート  |
| 43 | ボディ   |
| 44 | タンク通路 |
| 45 | ポンプ通路 |
| 49 | 操作レバー |

【図 20】

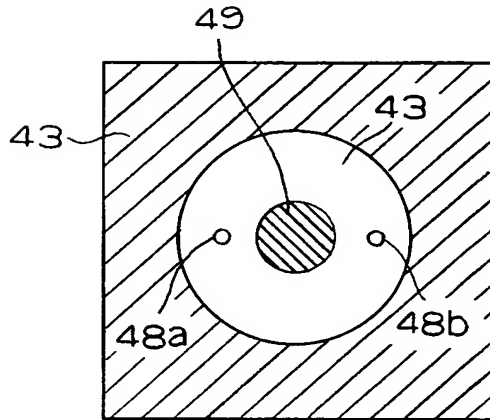
図 17 における D-D 断面図



- |         |            |
|---------|------------|
| 42      | バルブ        |
| 43      | ボディ        |
| 46a、46b | バルブ部穴（切欠溝） |
| 47a、47b | 可変絞り       |
| 49      | 操作レバー      |

【図 21】

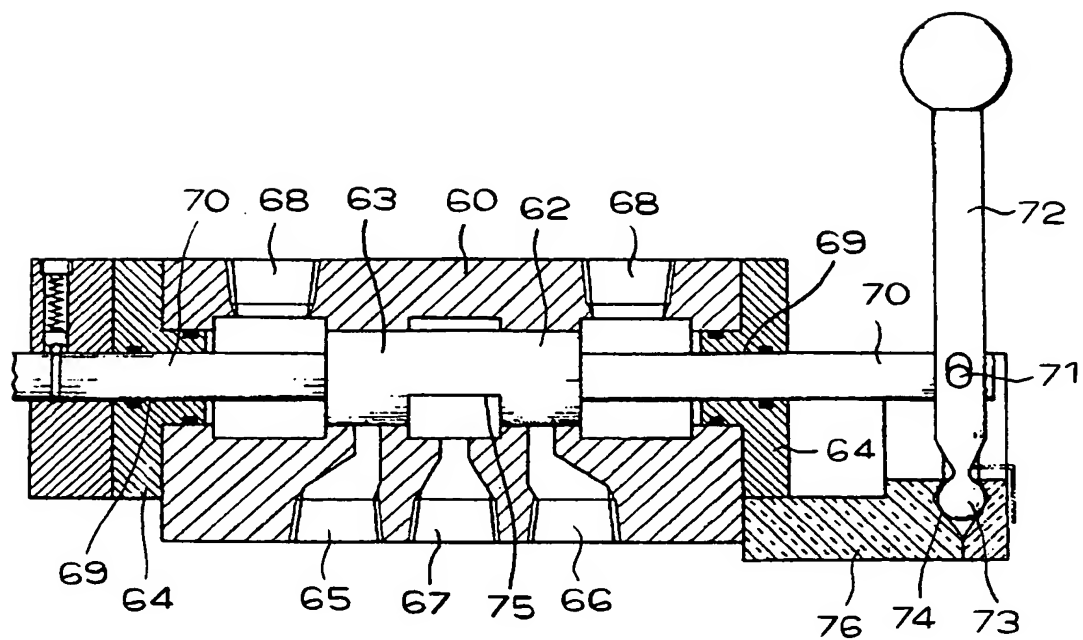
図 17 における E-E 断面図



43	ボディ
48a、48b	出力通路
49	操作レバー

【図 22】

従来例におけるパイロット弁の展開断面図



60	弁筐	68	タンクポート
63	スプール	70	操作軸
64	蓋体	71	ピン
65、66	出力ポート	72	操作レバー
67	ポンプポート	73	球
		76	扇状板



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** パイロットバルブの操作力を軽くし、特に、フィンガーチップタイプのような非常に軽い操作力で操作することができ、しかもパイロットバルブを構成する部品点数を少なくしたロータリ型パイロットバルブを提供する。

**【解決手段】** ボディ 6 a には、タンクポート T と一対のポンプポート P a、P b 及び第 1 出力ポート P 1、第 2 出力ポート P 2 とが形成されている。円筒バルブ 5 a には、一対の切欠溝 2 2 a、2 2 b が形成されバランス孔 2 4 により連通している。切欠溝 2 2 a のタンクポート T 側及びポンプポート P a 側に可変絞り 2 3 a、2 3 b が形成され、各可変絞りの開口面積は操作レバー 1 の傾倒により一方の開口面積が漸増しつつ他方の開口面積は漸減する。可変絞り 2 3 a を介して切欠溝 2 2 a に導入した圧油は、中間絞り圧となって出力ポート P 1 から出力される。

**【選択図】** 図 3 (B)

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 0 5 7 7
受付番号	5 0 3 0 0 5 1 5 5 9 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 3 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月28日

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 9 0 5 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 3 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社小松製作所